

jp07079791/pn

L1 ANSWER 1 OF 1 WPINDEX COPYRIGHT 2000 DERWENT INFORMATION LTD
ACCESSION NUMBER: 1995-157861 [21] WPINDEX
DOC. NO. CPI: C1995-072609
TITLE: Prepn. of edible gel for foods - comprises incubating
bacteria or Acetobacter gp. in culture medium with
control of oxidn. redn. potential and recovering obt'd.
edible gel.
DERWENT CLASS: D13 D16
PATENT ASSIGNEE(S): (FUJI-N) FUJIKO KK
COUNTRY COUNT: 1
PATENT INFORMATION:

PATENT NO	KIND	DATE	WEEK	LA	PG	MAIN	IPC
JP 07079791	A	19950328	(199521)*		9	C12P019-04	<--
JP 2756225	B2	19980525	(199826)		7	C12P019-04	

APPLICATION DETAILS:

PATENT NO	KIND	APPLICATION	DATE
JP 07079791	A	JP 1993-230575	19930916
JP 2756225	B2	JP 1993-230575	19930916

FILING DETAILS:

PATENT NO	KIND	PATENT NO
JP 2756225	B2 Previous Publ.	JP 07079791

PRIORITY APPLN. INFO: JP 1993-230575 19930916

INT. PATENT CLASSIF.:

MAIN: C12P019-04
SECONDARY: A23L001-06; C08B037-00; C12N001-20
INDEX: C12P019-04, C12R001:02; C12P019-04, C12R001:02;
C12N001-20, C12R001:02

BASIC ABSTRACT:

JP 07079791 A UPAB: 19950602
Prepn. comprises (a) incubation of a bacteria of Acetobacter gp. which produces cellulose, in a culture medium with oxidn.-redn. potential controlled to give edible gel, and (b) recovering the edible gel from the medium.

USE/ADVANTAGE - The edible gel is used as foods. Control of the oxidn.-redn. potential controls hardness of the gel.

In the prepn. Acetobacter xylinum FF-88 (FERM BP-4407) was incubated in a cultural medium in -50 to +25 (Eh7) of the potential, contg. oxidn.-redn. controlling agents e.g. thioglycolic acid, or its salts, DL- or L-cysteine hydrochloride, thiol composites, dithiothreitol, meat broth, or liver pieces.

In an example, sodium thioglycolate (0.00001%, 0.00005%, 0.005%, or 0.0012%) was added to mediums comprising coconut milk, glyucose, and phosphoric acid (pH: 3.15). Acetobacter xylinum FF-88 was added to the mediums, and incubated at 30 deg. C for 7 days to give gel. The wt. of gel in soft condition was 820 g (0.00001%, +300 Eh7(mV)); 930 g in medium hard, (0.00005%, +250 Eh7 mV); 616 g in hard (0.0005%, +200 Eh7, mV), and 584 g in very hard (0.0012%, +150 Eh7 mV).

Dwg.0/0

FILE SEGMENT: CPI
FIELD AVAILABILITY: AB; GI
MANUAL CODES: CPI: D05-C08

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-79791

(43) 公開日 平成7年(1995)3月28日

(51) Int.Cl. ^a	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 1 2 P 19/04	C	7432-4B		
C 0 8 B 37/00	P	7433-4C		
C 1 2 N 1/20	A	7236-4B		
// (C 1 2 P 19/04	C			
C 1 2 R 1:02)				

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-230575

(22) 出願日 平成5年(1993)9月16日

(71) 出願人 591183625

フジッコ株式会社

兵庫県神戸市中央区港島中町6丁目13番地
4

(72) 発明者 桑名 好恵

兵庫県神戸市西区井吹台東町1-4-1-
106

(72) 発明者 戸田 登志也

兵庫県西宮市大社町2-12-201

(72) 発明者 奥平 武則

兵庫県神戸市北区惣山町4-6-8

(74) 代理人 弁理士 角田 嘉宏

(54) 【発明の名称】 可食性ゲルの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 良好な食感を有する可食性ゲルを、安価でかつ一定の品質が維持された状態で提供できる可食性ゲルの製造方法を提供する。

【構成】 セルロース産生能を有する酢酸菌を、酸化還元電位を調整した培養液中で静置培養し、培養液表面に生成した可食性ゲルを回収する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 可食性ゲルの製造方法であって、下記工程、すなわち；

(a) 酸化還元電位を調整した培地にセルロース産生能を有する酢酸菌を植菌して、静置培養し、および(b) 前記静置培養の培地表面に生成した可食性ゲルを回収する、ことを特徴とする可食性ゲルの製造方法。

【請求項2】 前記培地が、酸化還元調整剤を含む請求項1に記載の可食性ゲルの製造方法。

【請求項3】 前記酸化還元調整剤が、チオグリコール酸、チオグリコール酸の塩類、DLまたはL-システイン塩酸塩、DLまたはL-システイン塩酸塩の水和物、L-シスチン、チオール複合体、ジチオトレイトール、グルタチオン還元型、肉片、肉汁、肝片、肝ブイオン等からなるグループから選択された1種以上の酸化還元調整剤である請求項2に記載の可食性ゲルの製造方法。

【請求項4】 前記酸化還元電位(Eh) が、-50~+250mVである請求項1ないし3のいずれかに記載の可食性ゲルの製造方法。

【請求項5】 前記酢酸菌が、*Acetobacter xylinum* FF-88 (FERM BP-4407)である請求項1ないし4のいずれかに記載の可食性ゲルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は可食性微生物セルロースの製造方法、特に、酸化還元電位を調整した培地を用いることを特徴とする、可食性微生物セルロースゲルの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、アセトバクター (*Acetobacter*) 属に属する酢酸菌によって生成された微生物セルロースを主成分とするゲルとして、フィリピンの伝統食品の一つである、ココナツを原料として作られたコンニャク様のゲル状を呈し、独特の食感を有する「ナタ」と称する発酵食品が知られている。

【0003】 「ナタ」は原料によっていくつかの種類に分類され、すなわち、「ココナツ」を原料としたものを『ナタデココ』、パイナップルを原料としたものを『ナタデビニャ』とされている。 また、工業的に生産される例は少ないものの、他の果実類からでもナタの生産は可能である旨の報告 (例えば、Philip. Agric., vol. 45, pp. 490-516 (1962)を参照のこと) もある。

【0004】 そして、ココナツを原料とした場合のセルロースゲルの一般的な製造方法は、まず、ココナツの果肉を擦潰し、この擦潰した果肉を水で抽出して得たミルクあるいはココナツ水に砂糖、リン酸アンモニウム、酢酸等を加え、あらかじめ前培養した酢酸菌を接種して、約30℃で培養を行う。 これにより、培養液表面に酢酸菌の厚い菌膜 (ナタ) が生成し、次いで、生成したナタを回収し、付着した培地を洗浄・除去した後、適当な大

きさに切断して、シロップ漬にする。 この方法により得られたナタは、独特の弾力のあるテクスチャーを呈し、デザート、フルーツカクテル、フルーツサラダなどの材料として使用される。

【0005】 このナタを生成する酢酸菌が、アセトバクター・キシリナム (*Acetobacter xylinum*) であることは、すでに明らかにされており (Philip. Agric., vol. 51, pp. 462-474 (1967); Philip. Jour. Sci., vol. 96, pp. 91-109 (1967) を参照のこと)、また、生成される菌膜 (ナタ) がセルロースを主成分とするものであり (Philip. Agric., vol. 51, pp. 475-485 (1967))、アセトバクター・キシリナムが菌体外に分泌したセルロースは、網目構造を構成し、その間隙に多量の水分を保持することによってゲル状の外観を呈している。

【0006】 また、ナタの研究とは別に、酢酸菌を用いたセルロースの生産については古くから研究が行われており、酢酸菌の分泌するセルロースが、リグニンやヘミセルロースを含まない高純度のセルロースであり、その緻密な網目構造、高弾性、高結晶性、高保水性などの物理的特性が確認されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 前述したこれら物理的諸性質が、ナタ独特の食感の形成に大きく関与していると考えられているものの、現在採用されているナタの生産方法によると、最終生成物たるナタの食感を調整することはおろか、生産環境による影響を非常に受けやすく、安定した品質の製品を供給することが困難である。

【0008】 また、食品素材としての微生物セルロースの食感を調整する技術として、例えば、特開平5-115291号公報にて、気相中の酸素分圧を制御しつつ、セルロースを産生する微生物を培養する方法が開示されているが、製造工程が煩雑で、かつ製造コストが高くつくなど、簡便かつ安価に所望の可食性ゲルを製造する方法は未だ実現されていないのが実情である。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上述した従来技術における課題に鑑みて発明されたものであり、その目的とするところは、消費者の嗜好を満足する食感を有するゲル状の可食性微生物セルロースを、特別な発酵装置や発酵容器を使用せずに生産でき、それにより安定的にしかも安価に一定の品質が維持された可食性ゲルの製造方法を提供することにある。

【0010】 すなわち、本発明者らは、酢酸菌が生成する可食性微生物セルロースの食品としての最大の特徴である食感を、任意に調整することを可能とする、操作が簡便で、製造コストが低廉な可食性ゲルの製造方法について鋭意検討を重ねた結果、セルロース産生能を有した酢酸菌を、酸化還元電位が適切に調整された培地中で静置培養し、培養液表面に可食性セルロース厚膜を生成せしめることにより、所望の食感を有した可食性ゲルを得

ることができるとの知見を得るに至り、本発明は、この知見に基づいて完成されたものである。

【0011】本発明において適用可能なセルロース産生能を有した酢酸菌は、培養液表面にセルロース厚膜を形成するものであればいずれでも良く、例えば、アセトバクター・キシリナム(*Acetobacter xylinum*)に属する菌株、特に、本発明者らが検索した *Acetobacter xylinum* FF-88の他、*Acetobacter xylinum* (IFO 13773)、*Acetobacter xylinum* (IFO 13693)、*Acetobacter xylinum* (ATCC 11142)、*Acetobacter xylinum* (ATCC 10821)などの菌株が所望のゲル厚と食感を有する可食性セルロースゲルを得る上で好ましい。なお、前記 *Acetobacter xylinum* FF-88は、平成5年9月10日に、本願出願人によって、茨城県つくば市東町1丁目1番3号に所在の通商産業省工業技術院生命工学工業技術研究所にて寄託され、受託番号 FERM BP-4407 が付与されている。

【0012】本発明の方法によると、培地表面にセルロース状のゲルが生成される。このゲルは、菌株の特性や培地に用いた栄養源および種々の培養条件等によりその組成に若干の相違が認められるものの、概ね、数パーセントの固形物と残りの大部分を水分が占める。また、この生成されたゲルを2%水酸化ナトリウムで100℃、20分間の条件下で処理して菌体や培地成分を除去した後に中和して得られた精製ゲル固形物が、その生成培地の構成・種類が異なっているにもかかわらず、酸加水分解およびセルラーゼで酵素分解した場合、その大部分がグルコースとして検出されることから、ゲルの主成分はセルロースであると考えられる。

【0013】上述したセルロース産生能を有した酢酸菌を用いてゲル状の可食性微生物セルロースを産生せしめる目的で、炭素源、窒素源、無機塩類、および有機微量栄養素を含んだ通常の栄養培地、および果汁または野菜エキスを含有した培地を用いることができる。この場合、炭素源としては、グルコース、シュクロース、ガラクトース、マンニトール、ソルビトール、マルトース、ラクトース、アラビノース、フルクトース等の糖類が、また、栄養培地における窒素源としては、アミノ酸類、硫酸アンモニウム、硝酸カリウム、酵母エキス、ペプトン等が利用できる。なお、培養温度としては、20℃から40℃、好ましくは25℃から35℃、また、pHは1*40

$$Eh_1 = Eh - 59 (7 - pH)$$

Eh: 金属電極 6861-10C、および

基準電極 3.33N-KClとAg-AgClを用いて得た実測値

pH: 実測値

【0020】このように、生成するゲル状微生物セルロースの固さを、使用目的、製品用途に応じて調節可能にしたことは、ゲル状微生物セルロースの工業的規模における生産への途を開くものであるが、その一方で、過剰

*から8、好ましくは2からで静置培養をするのが、良好なゲルを得る上で好ましい。

【0014】先に述べてきたように、本発明の製造方法によると、酸化還元電位が調整された培地を用いて、セルロース産生能を有した酢酸菌を培養してゲル状の微生物セルロースを生産せしめるものである。

【0015】培地の酸化還元電位を調整する方法は、特に限定されるものではないが、培地固有の酸化還元電位を考慮して培地の選択を行うことに加えて、嫌気性菌を培養する際に用いられる酸化還元調整剤を培地に添加することによって、その酸化還元電位を容易に調整できる。本発明の方法に適用可能な酸化還元調整剤としては、一般に入手可能な酸化還元調整剤、例えば、チオグリコール酸およびその塩類、DLまたはL-システイン塩酸塩およびその水和物、L-シスチン、チオール複合体、ジチオトレイトール、グルタチオン還元型、肉片、肉汁、肝片および肝ブイオン等が使用できる。

【0016】また、可食性ゲルを培養生成する場合、酸化還元電位の高い培地ほど軟弱なゲルが生成される傾向のあることが、後述する実施例の試験結果から明らかであるが、前記した培地に先に述べた酸化還元調整剤を添加して酸化還元電位を低下させると、ある一定の濃度までは酸化還元調整剤の添加量に比例して歯ごたえのある固いゲルが得られる。

【0017】一般に、好気性菌を培養する場合は、初発の培養液の酸化還元電位は、+300~+350(mV)、また嫌気性菌を培養する場合は、-150~-200(mV)が最適とされている(「食品衛生研究」、第35巻、第659~678頁、1985年)が、食品としての使用に耐え得る食感の良いゲルを得るための好適な酸化還元電位は、使用する菌株によって若干の相違があるが、-50~+250(mV)、好ましくは0~+200(mV)の範囲であることが、本願実施例の開示からして明白である。

【0018】なお、本明細書で言う「酸化還元電位」とは、特に言及しない限り、使用した培養液を25℃、pH7の状態で、下記数式を用いて換算した値(以下、「Eh₁」と称する)を指す。

【0019】

【数1】

※な酸化還元調整剤の添加が、酢酸菌の増殖を阻害し、それに伴ってゲルの生成を著しく阻害することを併せて留意しなければならない。

【0021】酢酸菌は絶対好気性菌であるため、静置培

養を行うと気液界面にゲル状の厚膜微生物セルロースを形成するが、本発明においてはさらに、培地の酸化還元電位を調整することによって、酢酸菌によって生成されるゲルの食感を調整し、具体的には、培養環境をやや還元的な状態にすることによって、歯ごたえのある硬さを呈するゲルを得るものである。そして、本発明の方法による培養を経て培養液表面に生成されたセルロース厚膜は、培養液から採取された後、通常は流水または繰り返し水さらしを行って付着した培地を除去する。また、必要に応じてアルカリ、酸、有機溶剤、界面活性剤等でさらに洗浄することもできる。このようにして、付着した培地が除去された微生物セルロース厚膜は、糖液等の調味料に含浸させて、食用に供することができる。

【0022】

【実施例】以下に、本発明の実施例につき説明するが、以下の開示は例示目的のものであり、本発明を限定する旨に解釈すべきではない。

【0023】実施例1

ココナッツミルク10%、グルコース10%にリン酸を入れ、pHを3.15に調整した培地に、0%、0.00001%、
 $Eh_1 = Eh - 59 (7 - pH)$

Eh : 金属電極 6861-10C、および

基準電極 3.33N-KClとAg-AgClを用いて得た実測値

pH : 実測値

【0028】また、ゲルの固さは、レオメーター（「R-UDJ-DM II 型」、サン科学株式会社製）を用いて、感圧軸を「圧縮切斷-進入度」とし、針入突刺試験にて測定した。その際の測定条件は、試験速度:200mm/min、測定時間:15秒、試験荷重:2000g、アダプター芯直径:2mmであった。そして、表1の食感評価の欄に用いられている符号は、下記の評価を意味するものである。

【0029】A 非常に硬い

※

*0.00005%、0.0005%、0.0012%、0.004%、0.006%、0.007%、0.009%、0.05%、0.07%、0.1%になるように、チオグリコール酸ナトリウムを添加し、培地pHを最終的に3.15に調整した。20×25×8(cm)のステンレス製容器に培養液を各々1500mlずつ入れ、121℃、15分間殺菌を行った。

【0024】次に、チオグリコール酸ナトリウム無添加の上記組成を有する培地で、5日間静置培養を行った5%のAcetobacter xylinum FF-88 (FERM BP-4407) 菌体懸濁液を、前記殺菌済培養液に各々接種し、30℃にて静置培養を行った。接種して7日後、各培地にて生成したゲルの重量、およびゲルの最大破断荷重を測定すると共に、その食感についても評価した。

【0025】その結果を、下記表1に示した。

【0026】なお、酸化還元電位の測定は、ホリバ複合電極（「6861-10C」：株式会社堀場製作所製）を用い、培養液を25℃、pH7の状態下に、下記数式を用いて換算した値(Eh_1)で表示した。

【0027】

【数2】

※B やや硬い
 C 普通
 D やや柔らかい
 E 非常に柔らかい
 評価不能

【0030】

【表1】

酸化還元電位 Eh_1 (mV)	チオグリコール酸 ナトリウム濃度 (%)	ゲル重量 (g)	レオメーター 最大破断荷重 (g)	食感評価
+318	0	760	1020	E
+300	0.00001	820	1290	D
+250	0.00005	930	2360	C
+200	0.0005	616	3000	B
+150	0.0012	584	3380	A
+100	0.004	578	3820	A
+50	0.006	582	2270	B
0	0.007	476	2200	B
-50	0.009	414	1330	C
-100	0.05	298	1150	D
-150	0.07	0	----	—
-200	0.1	0	----	—

【0031】これと同時に、生成したゲルの乾物重量(%) およびアルカリ処理後ゲル乾物重量(%) を測定し

★た。すなわち、ゲル中の乾物重量(%) は、ゲルを水で十分洗浄した後、105℃で恒量になるまで乾燥した重量

をゲルの重量で割った値で示し、また、ゲル中のアルカリ処理後ゲル乾物重量(%)は、絨固形分重量を求めた後のサンプルを120℃の2%水酸化ナトリウム溶液中で1時間洗浄した後、水洗して得られたものを105℃で恒量になるまで乾燥した重量をゲルの重量で割った値で示した。その結果を、下記表2に示した。なお、アルカリ処理した後のゲル乾物重量(%)は、一般にセルロース量と称されている。

【0032】

【表2】

酸化還元電位 Eh _r (mV)	ゲル乾物 重量 ^a (%)	7%処理後 ゲル乾物 重量 ^a (%)	B/A (%)
+318	3.5	2.4	69
+300	2.2	1.6	73
+250	1.6	1.2	75
+200	1.5	1.2	80
+150	1.3	1.1	85
+100	1.1	1.0	91
+50	1.7	1.5	88
0	1.6	1.3	81
-50	2.5	2.0	80
-100	3.1	2.1	68

【0033】上記表1および2から明らかな通り、培地の酸化還元電位を調整することにより、ゲルの固さ加減を好みの食感に調整できることが認められた。また、本実施例にて用いた菌株の場合、初発の酸化還元電位(Eh_r)を、+250~-50mVに調節した場合、ゲルは硬くなり、+150~+100mVに調節した場合に最も硬くなることが判明した。一方で、-150mV以下では、全くゲルは生成しなかった。

【0034】また、培地の酸化還元電位を調整することにより、ゲル中のアルカリ処理後ゲル乾物重量(%) (セル*

*ロース量(%))が変わることが判明した。つまり、培地の酸化還元調整剤投入量を増加させ、酸化還元電位を低下させた場合、+100mVまではゲル中の乾物重量(%)が減少し、アルカリ処理後ゲル乾物重量(%) (セルロース量(%))が増加していたが、それ以上の酸化還元調整剤の投入は、逆にゲル中の乾物重量を増加させ、アルカリ処理後ゲル乾物重量(%) (セルロース量(%))の減少を招くものであった。食感の評価は、酸化還元電位が、+100mVまでは段階的に硬くなることから、アルカリ処理後ゲル乾物重量(%) (セルロース量(%))の増加と食感評価によるゲルの硬さには連関があるものと認められた。

【0035】実施例2

ショ糖10%、酵母エキスD-3(日本製薬株式会社) 0.25%、(NH₄)₂SO₄ 0.06%、K₂HPO₄ 0.5%、MgSO₄ · 7H₂O 0.02%、酢酸2%(pH 3.60)を含む培地を、15×20×10cmのステンレス製容器に、1200mlずつ分注し、121℃で、15分間滅菌を行った。また、別途に、チオグリコール酸ナトリウム、L-システイン塩酸塩一水和物(伊過滅菌)、L-シスチン、ジチオトレイトール、グルタチオン(還元型)をそれぞれ滅菌し、前述した培地各々に添加した。なお、培地の最終pHは、3.60に調整した。

【0036】この調整済培地に、酸化還元調整剤無添加の上記組成の培地で10日間静置培養した

Acetobacter xylinum (ATCC 11142)の10%菌体懸濁液を、前記培地各々に接種し、28℃で静置培養を行った。

接種してから14日後に生成したゲルの重量、ゲルの固さの測定と生成ゲルの食感評価を行い、その結果を下記表3に示した。なお、ゲル重量、ゲルの固さ、および酸化還元電位の測定および食感評価の等級は、実施例1に記載の方法に準じた。

【0037】

【表3】

酸化還元調整剤	酸化還元調整剤濃度(%)	酸化還元電位 Eh _r (mV)	ゲル重量(g)	レオメーター最大破断荷重(g)	食感評価
なし	-----	+330	520	730	D
チオグリコール酸ナトリウム	0.0001	+200	600	1800	B
	0.001	+150	660	2340	A
L-システイン塩酸塩	0.0001	+190	565	1410	C
	0.001	+150	435	1510	B
ジチオトレイトール	0.00001	+200	541	1870	B
	0.00015	+150	598	2280	A
L-シスチン	0.00001	+230	570	1650	B
グルタチオン還元型	0.015	+200	640	1570	B

【0038】上記表3から、チオグリコール酸ナトリウム以外の酸化還元調整剤によっても、所望のゲルの固さ※50※が得られ、本発明の製造方法への適用において有効であることが認められた。

【0039】実施例3

実施例2に記載の培地と同じ組成からなる培地各々に、下記の各エキス(①～⑥：各5%濃度)、生肉(⑤および⑥：各1%濃度)をそれぞれ加えた。

【0040】①：牛肉エキス；牛もも肉を5mm角に切断し、5倍量の水を加え、100℃で30分間加熱した後、濾過して得られた濾液。

【0041】②：豚肉エキス；豚のロース肉を5mm角に切断し、上記Aと同様の処理を行って得られた濾液。

【0042】③：牛肝臓エキス；牛肝臓を5mmに切断し、上記Aと同様の処理を行って得られた濾液。

【0043】④：鶏肝臓エキス；鶏肝臓を5mmに切断し、上記Aと同様の処理を行って得られた濾液。

【0044】⑤：牛肝臓；牛肝臓を5mmに切断したもの。

*【0045】⑥：鶏肝臓；鶏肝臓を5mmに切断したもの。

【0046】15×20×9cmのステンレス製容器それぞれに、各培地を800ml入れ、120℃で、30分間殺菌を行った。実施例2に記載の方法に従って別途に、静置培養を行った *Acetobacter xylinum* (ATCC 11142) の20%菌体懸濁液を、前記培地各々に植菌し、25℃で静置培養を行った。植菌してから30日後に生成したゲルの重量、ゲルの固さの測定と生成ゲルの食感評価を行い、その結果を下記表4に示した。なお、ゲル重量、ゲルの固さ、および酸化還元電位の測定および食感評価の等級は、実施例1に記載の方法に準じた。

【0047】

【表4】

試料記号	試料濃度 (%)	酸化還元電位 Eh, (mV)	ゲル重量 (g)	レオメーター最大破断荷重 (g)	食感評価
対 照	-----	+350	660	650	D
①	5	+215	730	1650	B
②	5	+220	690	1430	C
③	5	+210	790	2260	A
④	5	+200	720	1910	B
⑤	1	+180	810	2620	A
⑥	1	+190	800	2410	A

【0048】この表に示された結果から、酸化還元調整剤を本質的に含んだ天然物を使用しても、所望のゲル性状を備えたゲルが得られることが認められた。

【0049】実施例4

ショ糖5%、 K_2HPO_4 0.3%、 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.05%、カザミノ酸(ディフコ社製)0.8%を含む培地を乳酸でpHを3.35に調整し、23×30×10cmのステンレス製容器に2000mlを入れ、121℃で、15分間殺菌を行った。その培地は、濾過滅菌しておいたL-システイン塩酸塩一水和物0.001%を加えた培地(A)、および該L-システイン塩酸塩一水和物0.001%を加えなかった培地(B)をそれぞれ準備し、それぞれのEhを測定したところ、培地(B)は+284mV、培地(A)は+150mVの数値を示した。 ※

※【0050】上記培地(B)で、*Acetobacter xylinum* (IFO 13773)、*Acetobacter xylinum* (ATCC 11172)、*Acetobacter xylinum* (IFO 13693)、*Acetobacter xylinum* (ATCC 10821)をそれぞれ、5日間、25℃で培養しておいた菌体懸濁液の各々15%を、上記培地(A)および培地(B)に接種し、25℃にて静置培養を行った。植菌してから20日後に生成したゲルの重量、ゲルの固さの測定と生成ゲルの食感評価を行い、その結果を下記表5に示した。

なお、ゲル重量、ゲルの固さ、および酸化還元電位の測定および食感評価の等級は、実施例1に記載の方法に準じた。

【0051】

【表5】

菌株名	添加の有無	ゲル重量 (g)	レオメーター 最大破断荷重 (g)		食感評価
A. xylinum (FERM BP-4407)	+	1210	3270	A	
	-	1080	1130	D	
A. xylinum (IFO 13773)	+	1100	2500	B	
	-	930	840	D	
A. xylinum (IFO 13693)	+	590	2220	B	
	-	240	550	E	
A. xylinum (ATCC 11172)	+	1010	2990	A	
	-	870	1060	D	
A. xylinum (ATCC 10821)	+	710	1710	C	
	-	580	630	E	

【0052】表5の結果より、Acetobacter xylinum FF-88 (FERM BP-4407)や Acetobacterxylinum (IFO 1114 2)以外でも、本発明の方法を適用すると所望のゲルが生成可能であり、これら菌株でも本発明の方法に適用することの有効性が認められた。

【0053】実施例5

実施例1で作成した下記の5種類ゲルを1cm角のサイコロ状と2mm角の長さ20cmの素麺状にそれぞれ切断し、流水中で2日間水洗し、完全に培地が抜けたことを確認した後、60%砂糖水に浸漬し、80℃まで加熱後冷却する操作を2回繰り返してから、糖を含浸させた。得られた調製物を原料に、みつ豆と葛きりを試作し、20代と40代の女性各20人ずつで官能検査を実施した。

【0054】試料1：酸化還元調整剤無添加で生成したゲル。

【0055】試料2：酸化還元電位+200mVの条件下で生成したゲル。

【0056】試料3：酸化還元電位+150mVの条件下で生成したゲル。

【0057】試料4：酸化還元電位+100mVの条件下で生成したゲル。

【0058】試料5：酸化還元電位 +50mVの条件下で生成したゲル。

【0059】官能試験の結果を、みつ豆に関しては表6に、葛きりに関しては表7にそれぞれ示した。

【0060】

【表6】

みつ豆 試料 No.	最も好ましいと評価した人数 (人)	
	20歳代	40歳代
1	0	0
2	1	3
3	4	10
4	13	6
5	2	1
合 計	20	20

【0061】

【表7】

葛きり 試料 No.	最も好ましいと評価した人数 (人)	
	20歳代	40歳代
1	0	0
2	3	7
3	9	12
4	7	1
5	1	0
合 計	20	20

【0062】上記表6および7に示した結果から明らかのように、20代女性の場合みつ豆では最大破断荷重3820g、葛きりでは3380g程度のものが好まれることから、食品によりゲルの最適硬度が異なることが判明した。

【0063】また、40代女性については、全体的に20代女性よりやや柔らかいものを好む傾向にあることも観察された。

【0064】本実施例により、このような消費者の年齢層の相違に基づく嗜好の差を加味して、酸化還元電位を適宜変動させて、相応の年齢層に適切なゲルの固さを有する可食性ゲルの製造に本発明の方法が応用できることが十分期待できる。

【0065】

【発明の効果】上述したように、本発明によると、酸化還元調整剤の種類およびその添加量の加減によりゲルの

固さを任意に変更することが可能となり、消費者の嗜好の変化にも十分対応できるのみならず、酸化還元電位を指標として、一定の品質のナタを工業的に迅速に大量生

産できるなど、産業上極めて有用な可食性ゲルの製造方法を実現するという作用効果を奏するものである。
【0066】

【手続補正書】

【提出日】平成6年9月28日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】また、ゲルの固さは、レオメーター（「R-UDJ-DM II 型」、サン科学株式会社製）を用いて、感圧軸を「圧縮切断—進入度」とし、針入突刺試験にて測定した。その際の測定条件は、試験速度:200mm/min、測定時間:15秒、試験荷重:2000g、アダプター針直径:2mmであった。そして、表1の食感評価の欄に用いられている符号は、下記の評価を意味するものである。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】これと同時に、生成したゲルの乾物重量(%)およびアルカリ処理後ゲル乾物重量(%)を測定した。すなわち、ゲル中の乾物重量(%)は、ゲルを水で十分洗浄した後、105℃で恒量になるまで乾燥した重量をゲルの重量で割った値で示し、また、ゲル中のアルカリ処理後ゲル乾物重量(%)は、ゲル乾物重量を求めた後のサンプルを120℃の2%水酸化ナトリウム溶液中で1時間洗浄した後、水洗して得られたものを105℃で恒量になるまで乾燥した重量をゲルの重量で割った値で示した。その結果を、下記表2に示した。なお、アルカリ処理した後のゲル乾物重量(%)は、一般にセルロース量と称されている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】また、培地の酸化還元電位を調整することにより、ゲル乾物重量に対するアルカリ処理後ゲル乾物重量の割合(%) (B/A)が変わることが判明した。つまり、培地の酸化還元調整剤投入量を増加させ、酸化還元電位を低下させた場合、+100mVまではゲル中の乾物重量(%)が減少し、ゲル乾物重量に対するアルカリ処理後ゲル乾物重量の割合(%) (B/A)が増加していたが、それ

以上の酸化還元調整剤の投入は、逆にゲル中の乾物重量を増加させ、ゲル乾物重量に対するアルカリ処理後ゲル乾物重量の割合(%) (B/A)の減少を招くものであった。

食感の評価は、酸化還元電位が、+100mVまでは段階的に硬くなることから、ゲル乾物重量に対するアルカリ処理後ゲル乾物重量の割合(%) (B/A)の増加と食感評価によるゲルの硬さには連関があるものと認められた。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正内容】

【0036】この調整済培地に、酸化還元調整剤無添加の上記組成の培地で10日間静置培養したAcetobacter xylinum (ATCC 11142)の10%菌体懸濁液を、前記培地各々に植菌し、28℃で静置培養を行った。植菌してから14日後に生成したゲルの重量、ゲルの固さの測定と生成ゲルの食感評価を行い、その結果を下記表3に示した。なお、ゲル重量、ゲルの固さ、および酸化還元電位の測定および食感評価の等級は、実施例1に記載の方法に準じた。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】②:豚肉エキス:豚のロース肉を5mm角に切断し、上記①と同様の処理を行って得られた汁液。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正内容】

【0042】③:牛肝臓エキス:牛肝臓を5mmに切断し、上記①と同様の処理を行って得られた汁液。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】④:鶏肝臓エキス:鶏肝臓を5mmに切断し、上記①と同様の処理を行って得られた汁液。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

(C 1 2 N 1/20

C 1 2 R 1:02)

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所